

Dysjunktywna populacja *Cordulegaster bidentata*  
SÉLYS, 1843 (Odonata: Cordulegastridae)  
na Pogórzu Wiśnickim (Polska południowa)

Disjunctive population of *Cordulegaster bidentata* SÉLYS, 1843  
(Odonata: Cordulegastridae) in the Wiśnickie Foothills  
(Southern Poland)

Małgorzata KŁONOWSKA-OLEJNIK<sup>1</sup>, Paweł BUCZYŃSKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Friedleina 33/19, 30-009 Kraków; e-mail: uxklonow@cyf-kr.edu.pl

<sup>2</sup> Zakład Zoologii UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin;  
e-mail: pawbucz@gmail.com

**ABSTRACT:** The new site of *Cordulegaster bidentata* in Kieślów Brzeziński near Bochnia (49°56'N, 20°30'E, UTM: DA63) is given. In the years 2011-2012 numerous larvae were found and imagines were observed. The site has a disjunctive character and is one of the lowest located autochthonic occurrence sites in Poland (260-270 m a.s.l.).

**KEY WORDS:** Odonata, dragonflies, *Cordulegaster bidentata*, southern Poland, distribution, habitat.

## Wstęp

*Cordulegaster bidentata* SÉLYS, 1843 to reobiont związany z potokami gór i pogórzy. W Polsce zasiedla głównie Karpaty i Pogórze Karpackie, oderwane wyspy jego arealu lub pojedyncze stanowiska znane są z Sudetów i Gór Świętokrzyskich. W głównej części arealu jest umiarkowanie rozpowszechniony, na południowym wschodzie kraju nawet rozpowszechniony (BERNARD i in. 2009, SMOLIS i in. 2012). Granica północna głównej części arealu gatunku w Polsce dochodzi do szerokości geograficznej 49°48'N. Dalej na północ znane jest tylko jedno historyczne stanowisko w Krakowie (50°02'N), gdzie w 1914 r. raz odłowiono jednego osobnika (BERNARD et al. 2009, PRÜFFER 1920).

Odkrycie autochtonicznej, stabilnej populacji *C. bidentata* na Pogórze Wiśnickim jest niezwykle cenne. Niniejsza praca omawia również szczegółowo siedlisko gatunku, ponieważ w piśmiennictwie polskim mało jest dokładnych analiz siedliskowych, zwłaszcza spoza obszarów górskich.

### **Teren badań**

Teren badań leży 6 km na wschód od Bochni, na Pogórze Wiśnickim (skraj północny Pogórze Zachodniobeskidzkiego i całych Karpat Zachodnich) (KONDRACKI 2000), na obszarze wsi Brzeźnica, w jej przysiółku – Kieble Brzeźnickim (UTM: DA63).

Badano Potok Leśny – prawy dopływ Gróbki (Starej Rzeki). Jego zlewnia zawiera się w typie pogórzy niskich i średnich i należy do Garbu Okocimskiego (STARKEL 1988, ŚWIĘCHOWICZ 1991). Jej powierzchnia wynosi 4,82 km<sup>2</sup>, wysokość 360–223 m n.p.m. Podłoże fliszowe tworzą piaskowce istebniańskie i warstwy piaskowcowo-lupkowe, pokryte zwietrzeliną nafliszową i pylastymi utworami lessopodobnymi. Występują na nich gleby pyłowe, głównie opadowo-glejowe, oraz gleby: brunatne, deluwialne i glejowe. Przeważają stoki o nachyleniu 10–12°, jednak w wyższych partiach potoku są też stoki o nachyleniu 10–15°, lokalnie nawet do 35°. Szerokość doliny potoku w biegu górnym wynosi kilka metrów, w biegu dolnym wzrasta do kilkudziesięciu metrów. Koryto ma przebieg kręty, z licznymi podcięciami, w biegu dolnym meandruje. Zlewnia jest zalesiona w 65%, głównie w części południowej. Lasy tworzą zwarte kompleksy z przewagą grądów i buczyn; w dnie doliny spotyka się łągi olszowo-jesionowe. Pozostała część zlewni jest użytkowana rolniczo (SKIBA 1992, STACHURSKA 1995, ŚWIĘCHOWICZ i MICHNO 2005).

Wody zalesionych zlewni cząstkowych Potoku Leśnego charakteryzują: pH 7,89–7,92, przewodnictwo 419–441 μS·cm<sup>-1</sup> i dość niska zawartość związków wapnia (Ca<sup>2+</sup>: 43,9–47,0 mg·dm<sup>3</sup>, twardość ogólna: 3,84–4,30 mval·dm<sup>3</sup>, twardość węglanowa: 2,64–3,12 mval·dm<sup>3</sup>). Małe są też stężenia biogenów, pochodzących głównie ze źródeł obszarowych (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>: 0,045–0,121 mg·dm<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>: 0,015–0,038 mg·dm<sup>3</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>: 1,9–3,8 mg·dm<sup>3</sup>, PO<sub>4</sub><sup>-</sup>: 0,07–0,08 mg·dm<sup>3</sup>), co odpowiada kryteriom klasy I jakości wody. Okresowo i bardzo nieznacznie przekraczają je tylko stężenia azotynów (cf. Rozporządzenie... 2004). Ilość zawiesiny wynosi średnio 31,9 mg·dm<sup>3</sup> i nie ulega większym zmianom z powodu małego splukiwania na zalesionych stokach i specyficznej budowy dna dolin i zboczy. W zawieszynie dominuje piasek (do 70%) i pył (do 60%), pochodzący z odcinka źródłiskowego zlewni (RACZAK 2005).

Klimat Pogórza Wiśnickiego jest umiarkowanie ciepły, ze średnią temperaturą roczną 6,0–8,0°C (średnia temperatura lipca: 19,0°C, stycznia: –3,0°C). Roczne sumy opadów atmosferycznych wynoszą średnio 800–1000 mm, jednak w ostatnich latach notuje się ich zmniejszanie do ok. 600–500 mm, co powoduje susze i niskie stany wody. Przepływy cieków są zmienne, zwłaszcza latem, co ma związek z opadami, szybko odprowadzanymi w postaci spływu powierzchniowego (CHELMICKI i ŻELAZNY 2005, NIEDŹWIEDŹ 1981, ŚWIĘCHOWICZ 2002).

### Metody i materiał

Materiał zbierano w 2011 i 2012 r., od maja do października, penetrując kilkakrotnie całą długość Potoku Leśnego. Pobierano próby hydrobiologiczne z różnych siedlisk dennych, w tym z przegłębień. Wybierano przegłębienia z nagromadzonym materiałem dennym w postaci łąch żwirowo-piaszczystych. Próby pobierano drapaczem dna Surbera z ramką kwadratową o boku 0,25 m, obszytym gazą młynarską o średnicy oczek 300  $\mu\text{m}$ , metodą „kopania” (“kick sampling”), poruszając podłoże nogą i zbierając wyflukane i niesione prądem wody larwy. Złowione larwy *C. bidentata* fotografowano i wypuszczano do siedliska. Zakonserwowano jedynie 4 osobniki do celów dokumentacyjnych. Długość larw mierzono suwmiarką zegarową Ecotone. Raz obserwowano imagines. Prędkość nurtu mierzono metodą pływakową, trzykrotnie na dystansie 10 m. Wielkość cząstek substratu określono standardową metodą granulometryczną WOLMANA (1954). Określano też dodatkowo skład substratu (m.in. zawartość materii organicznej).

## Wyniki

### Siedlisko

*Cordulegaster bidentata* łowiono na odcinku o długości 670 m, na wysokości od 270 do 260 m n.p.m. (49°56'39"N / 20°30'55"E – 49°56'54"N / 20°30'38"E). Potok rozcina tu szerokie, wypełnione aluwiami dno doliny. Nachylenie stoków wynosi 15–35°. Dolinę porasta las liściasty dębowo-grabowy (*Tilio-Carpinetum typicum*), miejscami na wierzchowinie występuje buczyna (*Fagetum carpaticum*). Koryto jest kręte, z sekwencjami bystrze-przegłębienie. Szerokość potoku wynosi 3,5–4,5 m, głębokość od 0,1–0,2 m w bystrzach do 0,4–0,6 m w przegłębieniach. Prędkość nurtu wynosi 0,2–0,3  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Podłoże cieków to średnio- i drobnoziarniste żwiry i piaski oraz ily. Frakcje ilasto-muliste pokrywają dno warstwą różnej grubości, zależnie od morfologii koryta i prędkości przepływu wody.

Występują też ziarna ponadwymiarowe, szczególnie w rejonie bystrzy. W odcinkach o małym spadku (w przegłębieniach) następuje akumulacja transportowanego rumowiska, które odkłada się w postaci łach zakolowych. Miąższość zakumulowanego materiału wynosi 0,4–0,5 m, a tworzą go drobnoziarniste żwiry z domieszką piasku i ilu oraz materii organicznej grubo- i drobnocząsteczkowej (CPOM i FPOM). Są one pokryte dość cienką (0,01–0,05 m) warstwą ilasto-mulistą. Warstwy powierzchniowe pokrywają często brązowe naloty okrzemkowe, co świadczy o ich trwałości. Nawet podczas dość intensywnych opadów obserwowano tylko nieznaczne zmętnienie wody, świadczące o transporcie frakcji ilastych. W najgłębszej części przegłębień na powierzchni ilasto-mulastej zalega grubocząsteczkowa materia organiczna w postaci: gałązek, kory, części nasion, liści itp. (Ryc. 1).



Ryc. 1. Fragment odcinka Potoku Leśnego z *Cordulegaster bidentata*, z widocznym przegłębieniem – typowym siedliskiem larw gatunku.

Fig. 1. A fragment of the Potok Leśny stream with *Cordulegaster bidentata*, with a clear deepening – a typical habitat of larvae of this species.

### Występowanie *Cordulegaster bidentata*

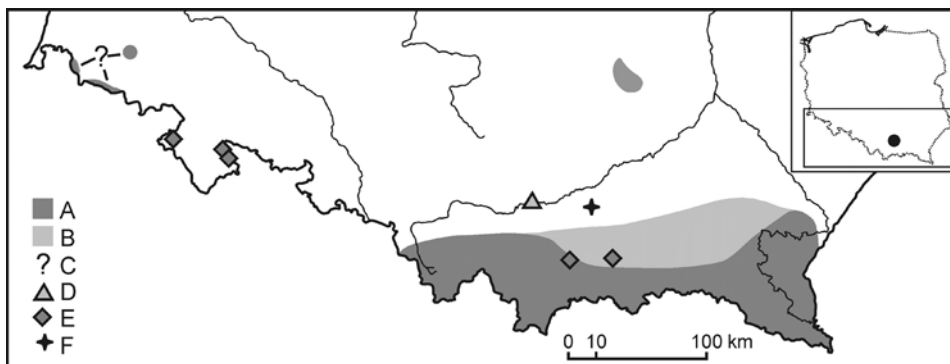
Larwy łowiono tylko w przegłębieniach: 7–9 V 2011, 2 larwy (w jednym przegłębieniu); 15 V 2011, 4 larwy (w jednym przegłębieniu), 2 larwy (w jednym przegłębieniu); 28 VI 2011, 3 larwy (w jednym przegłębieniu); 3–5 X 2011, 16 larw (7 przegłębień, po 2–3 larwy w jednym przegłębieniu); 12–18 VI 2012, 4 larwy (w jednym przegłębieniu), 2 larwy (w jednym przegłębieniu). Złowiono w sumie 33 larwy (leg. M. KLONOWSKA-OLEJNIK, det. et coll. P. BUCZYŃSKI). Na tym samym odcinku Potoku Leśnego, w dniu 28 VI 2011 obserwowano też 2♂♂ latające wzdłuż cieku.

Łowiono larwy duże i bardzo duże, o długości ciała ok. 3–4 cm. Cztery osobniki zabezpieczone do celów dokumentacyjnych, miały długość ciała: 3,01 cm, 3,16 cm, 3,34 cm i 3,79 cm. Na jedno przegłębienie przypadały zawsze 2–3 larwy. W oparciu o długość odcinka cieku, w którym obserwowano larwy, oraz liczbę przegłębień – wielkość populacji larw *C. bidentata* oszacowano na ok. 200 osobników. Wszystkie złowione larwy były głęboko zakopane w osadach dennych. Larwy łowione wiosną wychodziły na powierzchnię osadu dopiero po 15–20 minutach od momentu poruszenia osadu, jesienią po 30–45 minutach. Nigdy nie obserwowano larw łażących po powierzchni dna.

### Dyskusja

*Cordulegaster bidentata* to endemit europejski. Jego areal obejmuje wyżej położone tereny na obszarze od wschodniej Hiszpanii po Rumunię oraz od Włoch i Bałkanów po Polskę i Niemcy (DIJKSTRA 2006). W Polsce wykazano dotąd 93 stanowiska w 63 kwadratach UTM (BERNARD i in. 2009, GOŁĄB i in. 2010, SMOLIS i in. 2012). Większość z nich (54 kwadraty), jest związana z rozległą częścią areалу gatunku, która obejmuje cały łuk Karpat (DIJKSTRA 2006). Tu należy przypisać też stanowisko omawiane w niniejszej pracy.

Stanowisko *C. bidentata* na Pogórzu Wiśnickim położone jest ok. 30 km od granicy znanego dotąd zasięgu, a nawet poza obszarem uważanym za zasięg potencjalny (BERNARD i in. 2009) (Ryc. 2). Najbliżej stwierdzany był: w Krakowie-Krzemionkach (stanowisko dysjunktywne, 35 km na zachód od Kiebla Brzezińskiego) (PRÜFFER 1920), na górze Uklejnej k. Myślenic (40 km na południowy zachód) (DZIĘDZIELEWICZ 1911) oraz w Słopnicach i Chomranicach (34 i 31 km na południe) (GOŁĄB i in. 2010). Tylko w Chomranicach stwierdzono występowanie autochtoniczne *C. bidentata*.



Ryc. 2. Położenie stanowiska *Cordulegaster bidentata* na Pogórzu Wiśnickim na tle rozmieszczenia gatunku w Polsce (wg BERNARDA i in. 2009, zmienione). A – zasięg stwierdzony, B – zasięg potencjalny, C – niepewna lokalizacja stanowisk, D – stanowisko w Krakowie, E – stanowiska stwierdzone po 2008 r. (GOŁĄB i in. 2010; SMOLIS i in. 2012), F – nowe stanowisko.

Fig. 2. Location of *Cordulegaster bidentata* site in the Wiśnickie Foothills against its distribution in Poland (acc. to BERNARD et al. 2009, changed). A – known range, B – potential range, C – unclear situation of localities, D – the site in Cracow, E – the sites recorded after the year 2008 (GOŁĄB et al. 2010; SMOLIS et al. 2012), F – a new site

Stanowisko w Kieble Brzezińskim jest położone na niewielkiej wysokości bezwzględnej: zdecydowana większość stanowisk *C. bidentata* w Polsce leży w górach niskich i średnich, poniżej 400 m n.p.m. gatunek występuje rzadko. Najniżej położone miejsce występowania autochtonicznego gatunku w Polsce, o którego wysokości bezwzględnej mamy dokładne dane, to potok w Świętej Katarzynie (Góry Świętokrzyskie): 335 m n.p.m. (BUCZYŃSKI dane niepubl.). DARAŻ (2009) podał go też z 11 stanowisk z okolic Przemyśla, z których na 10 stwierdził występowanie autochtoniczne. Choć brak dokładnych informacji o ich wysokości bezwzględnej, to w oparciu o podane lokalizacje można ją ocenić w przybliżeniu na 250–370 m n.p.m., przy czym poniżej 300 m n.p.m. leżą dwa stanowiska koło wsi Słonne (ok. 250–260 m n.p.m.). Wskazuje to, że *C. bidentata* może rozwijać się w Polsce na terenach poniżej 300 m n.p.m.

Na możliwość kolonizowania obszarów leżących stosunkowo nisko, choć zawsze z centrum występowania na wyższych wysokościach bezwzględnych, wskazują dane z krajów ościennych. W Czechach ponad 90% obserwacji pochodzi z wysokości 400–700 m n.p.m., jednak są też dane z 200–300 m n.p.m., zaś dolna granica występowania to 130 m n.p.m. (DOLNÝ i in. 2007). W Saksonii 74% stanowisk leży w zakresie

300–400 m n.p.m., jednak i tu znane są dwa stanowiska położone poniżej 200 m n.p.m. (PHOENIX 2005). Na wielu innych obszarach Europy Środkowej *C. bidentata* łowiono (bardzo rzadko) na wysokości ok. 200 m n.p.m. lub nieco niżej. Są to: Bawaria (STÜMPEL i in. 1998), Badenia-Wirtembergia (STERNBERG i in. 2000), Nadrenia Północna-Westfalia (CONZE 2006), Austria (RAAB i in. 2007) i Szwajcaria (WILDERMUTH i in. 2005).

Potok Leśny to siedlisko typowe dla *C. bidentata*, który preferuje hypokrenal i epirhitral niewielkich cieków na zboczach z lasami liściastymi (rzadziej w zlewniach z lasami szpilkowymi, powodujących zakwaszenie wód powierzchniowych). Zasiadlane mogą być też źródła, zabagnienia przy źródłach i torfowiska źródłiskowe. Kolonizowane są tereny o różnym podłożu geologicznym, poza bazaltami oraz niektórymi rodzajami piaskowców pstrych i być może skał metamorficznych (BUCZYŃSKI 1999, DOLNÝ i in. 2007, HOLUŠA 2009, STERNBERG i in. 2000, TAMM 2012). Najważniejszą cechą w siedlisku są drobnoziarniste osady mineralne (zwłaszcza piaski średnio- i gruboziarniste), wymieszane z materią organiczną lub nią pokryte (PHOENIX 2005, STERNBERG i in. 2000). Determinuje to występowanie larw w miejscach o małej prędkości wody, gdzie odbywa się akumulacja osadów. W Potoku Leśnym larwy *C. bidentata* obserwowano w takich właśnie siedliskach, podobny charakter mają siedliska gatunku w okolicach Przemyśla (DARAŻ 2009).

Przytoczone wyżej dane o zasięgu pionowym *C. bidentata* i jego preferencjach siedliskowych wskazują na pilną potrzebę badań obszarów Polski południowej położonych na przedpolu gór. Dotąd nie prowadzono w Polsce szczegółowych badań tego gatunku, a dostępne dane pochodzą z prac faunistycznych i ekologicznych. Systematycznie badano tylko niektóre masywy górskie; rozległe obszary podgórskie są poznane słabo (BERNARD i in. 2009). Tak więc może się okazać, że areal *C. bidentata* obejmuje większy obszar na południu kraju, być może zbliżając się miejscami do linii Wisły. Jednak jest równie prawdopodobne, że zostaną odkryte tylko dysjunktywne populacje zasiedlające rozproszone stanowiska. Można też spodziewać się większej liczby obserwacji osobników migrujących poza główny areal gatunku – prawdopodobnie dotyczy to okazji złowionego niegdyś w Krakowie (PRÜFFER 1920).

Przy badaniach opartych na obserwacjach imagines należy uważać na możliwość pomylenia *Cordulegaster bidentata* z drugim krajowym gatunkiem z tego rodzaju: *C. boltonii* (DONOVAN, 1807). Ich obszary występowania i zasięgi pionowe częściowo nakładają się na siebie

(BERNARD i in. 2009, DIJKSTRA 2006), raz nawet stwierdzono współwystępowanie ich larw na jednym stanowisku (SCHWEIGHOFER 2008).

### Podziękowania

Dziękujemy serdecznie za pomoc i umożliwienie prowadzenia badań pracownikom Stacji Naukowej Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ w Łazach koło Bochni, a szczególnie jej kierownikowi, dr. inż. Mariuszowi KLIMKO.

### SUMMARY

In the years 2011–12 the previously unknown site of *Cordulegaster bidentata* in Kieбло Brzezińskie near Bochnia (southern Poland, 49°56' N, 20°30' E, UTM: DA63) was studied. The species inhabits the upper stretch of the Potok Leśny stream. The stream flows through a typical landscape of the Carpathian Foothills, with deciduous treestand. Geological substrate is formed by sandstones and the layers of sandstones and shales. Stream channel is tortuous. The waters are slightly alkaline, poor in calcium compounds, biogens and suspended solids, they are classified in class I and II of water quality.

The stream was studied from the springs (360 m a.s.l.) to the mouth to the River Gróbką (223 m). *C. bidentata* was found in the stretch of the length of 670 m, from 270 to 260 m a.s.l. Larvae were caught in deepenings only with the depth to 0.4–0.6 m and slow current, on the bottom of fine gravel mixed with sand and clay as well as CPOM and FPOM. In every deepening 2–3 larvae were living. In spring they came out to the surface after 15–20 minutes of disturbing the sediments, in autumn – after 30–45 minutes. The total number of larvae was estimated as ca. 200. Imagines were observed, too.

The discussed site belongs to a part of the extent of *C. bidentata* which encompasses the whole Carpathian arc. However, it is situated at a distance of about 30 km from the border of the occurrence area known so far, it is also characterized by a low elevation. In Poland, at a similar elevation, the development of *C. bidentata* was found at two sites near Przemyśl (S Poland) only. The knowledge on dragonflies of foothills of southern Poland is very incomplete and requires further studies. As a result, the species range may prove to extend farther to the north and lower situated areas than previously supposed. These areas may also be inhabited by a certain number of disjunctive populations only.

### PIŚMIENNICTWO

- BERNARD R., BUCZYŃSKI P., TOŃCZYK G., WENDZONKA J. 2009: Atlas rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań. 256 ss.
- BUCZYŃSKI P. 1999: Wążki (Odonata) terenów źródłiskowych Polski – stan poznania i propozycje dalszych badań. (ss. 31-36). [W:] S. CZACHOROWSKI, E. BIESIADKA (red.) Źródła Polski. Stan badań, monitoring i ochrona. WSP w Olsztynie, Olsztyn.



- CHELMICKI W., ŻELAZNY M. 2005: Warunki meteorologiczne i dynamika odpływu wody. (ss. 43-54). [W:] ŻELAZNY M. (red.): Dynamika związków biogenych w wodach opadowych, powierzchniowych i podziemnych w zlewniach o różnym użytkowaniu na Pogórzu Wiśnickim. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków.
- CONZE K.-J. 2006: Die Libellenkartierung in der Stadt Essen. Electr. Publ. Biol. Station West. Ruhrgebiet, **6.8**: 1-3.
- DARAŻ B. 2009: Wążki (Odonata) Pogórza Przemyskiego i przyległych obszarów wzdłuż Sanu. Wiadomości Entomologiczne, **28** (1): 5-32.
- DIJKSTRA K.-D.B. (red.) 2006: Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing, Gillingham. 320 ss.
- DOLNÝ A., BÁRTA D., WALDHAUSER M., HOLUŠA O., HANEL L. 2007: Vážky České republiky. Ekologie, ochrana a rozšíření. Český svaz ochránců přírody, Vlašim. 670 ss.
- DZIĘDZIELEWICZ J. 1911: Owady siatkoskrzydłe (Neuropteroidea), zebrane w zachodnich Karpatach w roku 1909. Sprawozd. Kom. fizjograf., **45**: 39–44.
- GOŁĄB M., POTOCZEK M., ŚNIEGULA S. 2010: Nowe stanowiska *Cordulegaster bidentata* SÉLYS, 1843 (Odonata: Cordulegastridae) w Beskidzie Wyspowym oraz w Bieszczadach. Wiadomości Entomologiczne, **29** (3): 205.
- HOLUŠA O. 2009: New records of *Cordulegaster bidentata* and *Somatochlora alpestris* in the Ukrainian Carpathians (Odonata: Cordulegastridae, Corduliidae). Libellula, **28** (3/4): 191-201.
- KONDRACKI J. 2000: Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa. 441 ss.
- NIEDŹWIEDŹ T. 1981: Sytuacje synoptyczne i ich wpływ na zróżnicowanie przestrzenne wybranych elementów klimatu w dorzeczu górnej Wisły. UJ, Kraków. 165 ss.
- PHOENIX J. 2005: Gestreifte Quelljungfer, *Cordulegaster bidentata* (SÉLYS, 1843). (ss. 194-196). [W:] T. BROCKHAUS (red.) Die Libellenfauna Sachsens. Natur & Text, Rangsdorf.
- PRÜFFER J. 1920. Materiały do fauny wazek południowo-zachodniej Polski. Sprawozdania Komisji Fizjograficznej PAU, **53-54**: 138-148.
- RAAB R., CHOVANEC A., PENNENRSTORFER J. 2007: Libellen Österreichs. Springer, Wien – New York. 345 ss.
- RACZAK J. 2005: Cechy fizykochemiczne wód powierzchniowych (ss. 101-139). [W:] M. ŻELAZNY (red.): Dynamika związków biogenych w wodach opadowych, powierzchniowych i podziemnych w zlewniach o różnym użytkowaniu na Pogórzu Wiśnickim. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dz. U. Nr 32, poz. 284.
- SCHWEIGHOFER W. 2008: Syntopes Vorkommen von *Cordulegaster boltonii* und *C. bidentata* an einem Bach im westlichen Niederösterreich (Odonata: Cordulegastridae). Libellula, **27** (1/2): 1-32.

- SMOLIS A., KADEJ M., BENA W., MALKIEWICZ A., ZAJĄC K., MAŃKOWSKA-JUREK D., RAPALA R. 2012: Nowe dane o rozszedleniu ważek (Odonata) na Śląsku. Przyn. Sudetów, **15**: 57-66.
- SKIBA S. 1992: Gleby zlewni Starej Rzeki na Pogórzu Wielickim. Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., **88**: 39-47.
- STACHURSKA A. 1995: Szata roślinna progó Pogórza Karpackiego między Rabą a Uszwią. (ss. 111-113). [W:] L. KASZOWSKI (red.): Dynamika i antropogeniczne przeobrażenia środowiska przyrodniczego progó Karpat pomiędzy Rabą a Uszwią. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków.
- STARKEŁ L. 1988: Rzeźba. (ss. 19-28). [W:] J. WARSZYŃSKA (red.) Województwo tarnowskie. Monografia. PAN Oddz. w Krakowie, Kraków.
- STERNBERG K., BUCHWALD R., STEPHAN U. 2000: *Cordulegaster bidentata* SÉLYS, 1843, Gestreifte Quelljungfer. (ss. 173-190). [W:] K. STERNBERG, R. BUCHWALD (red.) Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2. Großlibellen (Anisoptera), Literatur. Ulmer, Stuttgart (Hohenheim).
- STÜMPPEL P., STADELMANN H., STÜMPPEL G. 1998: Gestreifte Quelljungfer, *Cordulegaster bidentata* SÉLYS, 1843. (ss. 142-143). [W:] K. KUHN, K. BURBACH (red.) Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart.
- ŚWIĘCHOWICZ J. 1991: Budowa geologiczna i rzeźba zlewni Starej Rzeki. Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., **83**: 165-184.
- ŚWIĘCHOWICZ J. 2002: Współdziałanie procesów stokowych i fluwialnych w odprowadzaniu materiału rozpuszczonego i zawiesiny ze zlewni podgórskiej. Inst. Geogr. Gosp. Przestrz. UJ, Kraków. 151 ss.
- ŚWIĘCHOWICZ J., MICHNO A. 2005: Obszar badań. (ss. 29-39). [W:] M. ŻELAZNY (red.) Dynamika związków biogenych w wodach opadowych, powierzchniowych i podziemnych w zlewniach o różnym użytkowaniu na Pogórzu Wiśnickim. Inst. Geogr. Gosp. Przestrz. UJ, Kraków.
- TAMM J. 2012: *Cordulegaster bidentata* in Hessen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Bindung an den geologischen Untergrund. Libellula, **31** (3/4): 131-154.
- WILDERMUTH H., GONSETH Y., MAIBACH A. 2005: Odonata. Die Libellen der Schweiz. Centre Suisse de cartographie de la faune, Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Terraux. 398 ss.
- WOLMAN M.J. 1954: A method of sampling coarse river bed material. Trans. Am. Geophys. Union, **35**: 951-956.